

Risiko - Sicherheit und Gefahr - I

DIE BEURTEILUNG VON SICHERHEIT UND GEFAHR UND DIE ERRICHTUNG UND DER SICHERE BETRIEB VON ELEKTRISCHEN ANLAGEN UNTER GEGEBENEN ODER SICH MÖGLICHERWEISE VERÄNDERNDEN UMGEBUNGS- ODER BETRIEBSBEDINGUNGEN IST EINE OFT UNTERSCHÄTZTE HERAUSFORDERUNG. ZUR ERREICHUNG VON SICHERHEIT IN DER PRAXIS REICHT ES LEIDER NICHT IMMER AUS, MEHR ODER WENIGER VERTRAUTE ANERKANNTE REGELN DER TECHNIK EINZUHALTEN, SONDERN ES BEDARF OFT AUCH EINER VERTIEFTEN BETRACHTUNG VON GRUNDLAGEN, ANDERS FORMULIERT: DIE GENAUERE BETRACHTUNG DES „SCHUTZTECHNISCHEN KERNS“.

1. Einleitung

Risikobeurteilungen werden seit einigen Jahren zunehmend in nationalen und europäischen Gesetzen und Verordnungen als verpflichtender Nachweis für die Sicherheit von Produkten, Prozessen und die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Anlagen gefordert.

Auch die Elektrotechnikverordnung¹ fordert Risikobeurteilungen überall dort, wo kundgemachte elektrotechnische Normen nicht oder nicht vollständig angewendet worden sind, oder kundgemachten Normen spezifische Gefährdungen nicht oder nicht in vollem Umfang berücksichtigen.

In diesem Fachbericht und vielleicht auch noch in einigen der nachfolgenden, möchte ich einige Grundlagen und Begriffe beleuchten, die – so hoffe ich – das Verständnis für das Thema „Sicherheit und Gefahr“, ausgerichtet auf die Grundlagen der elektrotechnischen Sicherheit, fördern.

2. Risiko

Unter dem *Risiko* – ganz allgemein in den Naturwissenschaften – versteht man heute eine Kombination der

- Eintrittswahrscheinlichkeit und
 - des Schweregrades
- der möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung einer Person in einer Gefährdungssituation².

Risiken, die mit dem Betrieb elektrischer Anlagen verbunden sind, werden demnach zusammenfassend durch eine Wahrscheinlichkeitsaussage beschrieben, die

- die zu erwartende Häufigkeit des Eintritts eines zum Schaden führenden Ereignisses und
- das beim Ereigniseintritt zu erwartende Schadensausmaß berücksichtigt.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit beinhaltet vor allem

- das Ausgesetzt-Sein („Exposition“) der Gefährdungssituation (der Gefahr),
- das Eintreten eines gefährlichen Ereignisses und
- die Möglichkeit, den Schaden zu vermeiden oder zu begrenzen.

Etwas formaler kann man für eine *genau beschriebene Gefährdungssituation* schreiben:

$$R = S \cdot P (E,O,A)$$

R ... Risiko (Risk)

S ... Schadensausmaß, Schweregrad (Severity)

P ... Wahrscheinlichkeit (Probability)

E ... Ausgesetzt-Sein (Exposition)

O ... Auftreten des zum Schaden führenden Ereignisses (Occurance)

A ... Möglichkeit den Schaden zu begrenzen oder zu beseitigen (Avoidance)

Das Risiko ist demnach eine Größe, die einerseits vom Schadensausmaß (S) (das jedoch wieder, bezogen auf die Gefährdungssituation in sehr gering, gering, mäßig, hoch und sehr hoch unterteilt werden kann) abhängt. Andererseits aber auch von der Eintrittswahrscheinlichkeit (P), ob und wie das Ausgesetzt-Sein gegenüber der Gefährdungssituation stattfindet, wie das zum Schaden führende Ereignis auftritt und welche Möglichkeit(en) vorhanden sind, um das Schadensausmaß (den Schaden) zu begrenzen.

Unter dem Begriff *Schaden* versteht man eine Verletzung oder Schädigung der Gesundheit von Menschen oder Schädigung von Sachen oder der Umwelt³. Das heißt, neben der Verletzung von Menschen sind auch die Schädigung von Sachen und der Umwelt für die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit wesentlich.

Neueren Theorien⁴ zufolge scheint es darüber hinaus wichtig, bei der Einschätzung der Wahrscheinlichkeit (P) auch das mögliche Auftreten so genannter „Schwar-

zer Schwäne“ zu berücksichtigen.

Unter einem „Schwarzen Schwan“ versteht man „ein Ereignis, das völlig unwahrscheinlich ist, gänzlich überraschend eintritt und (fast) alle erstaunt. Im Nachhinein kann sich herausstellen, dass durchaus Anhaltspunkte vorhanden waren, und in manchen Fällen wurde die Begebenheit auch von einem Experten vorausgesehen, *den man nicht gehört, nicht verstanden oder nicht ernstgenommen hat.*“ (Beschreibung gemäß Oliver Bendel⁵).

3. Sicherheit und Gefahr

Zwischen Sicherheit und Gefahr liegt das höchste vertretbare Risiko eines bestimmten technischen Vorganges oder Zustandes. Sicherheit ist gegeben, wenn das höchste vertretbare Risiko nicht in Richtung Gefahr überschritten ist (Bild 3-1). „Sicherheit“ ist demnach, ebenso wie „Gefahr“ kein mathematisch definierter Punkt auf der Risikoachse, sondern jeweils ein Bereich unterhalb bzw. oberhalb des höchsten vertretbaren Risikos. Das höchste vertretbare Risiko wird oft auch als „Grenzkrisiko“ bezeichnet; das Risiko an der Grenze zwischen Sicherheit und Gefahr.

In der Installationspraxis (und durch Auswahl geeigneter, möglichst mit Normenkonformitätszeichen⁶ versehener Betriebsmittel) muss nun durch Maßnahmen sichergestellt werden, dass das Risiko, das nach Anwendung von (Schutz-)Maßnahmen verbleibt, möglichst gering, in keinem Fall jedoch größer als das höchste vertretbare Risiko ist.

Der Begriff des höchsten vertretbaren Risikos darf jedoch keinesfalls mit dem Begriff des Restrisikos verwechselt werden, da es ja das Bestreben jedes mit sicherheitsrelevanten Aufgaben beschäftigten Technikers sein muss, das auch bei Anwendung von technischen Maßnahmen niemals vollständig auszuschließende

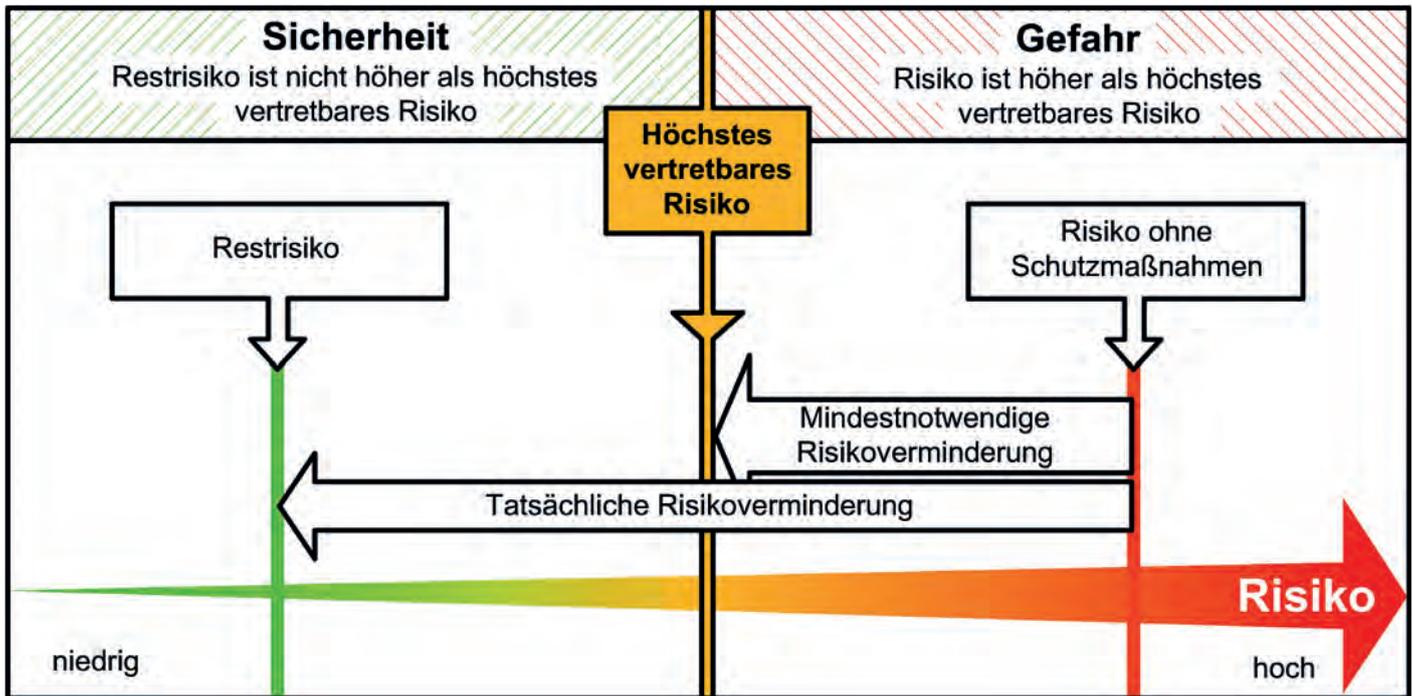


Bild 3-1 Abgrenzung von Sicherheit und Gefahr, höchstes vertretbares Risiko (Grenzsicherheit) und Restrisiko.

Restrisiko möglichst weit unter die vertretbare Grenze zu drücken. Das *Restrisiko* ist das Risiko, das (in technischen Systemen meist) verbleibt, nachdem alle Maßnahmen zur Risikominderung angewandt wurden.

4. Elektrische Gefährdung, elektrische Gefahr

Unter einer *elektrischen Gefährdung*⁷ versteht man dabei die Quelle einer *möglichen Verletzung* oder Gesundheitsschädigung durch das Vorhandensein elektrischer Energie in einer Anlage.

Zur Erreichung des sicheren Betriebs von elektrischen Anlagen sind vor der Inbetriebnahme und auch während des Betriebs *elektrische Gefährdungen* zu berücksichtigen; ebenso wie der jeweilige Zustand der elektrischen Anlage, der Betriebsmittel und die Umgebungsbedingungen.

Eine allfällige Risikobeurteilung muss jedenfalls die Möglichkeit einer unmittelbaren oder mittelbaren Schädigung von Personen oder Nutztieren durch Einwirkungen elektrischer Energie beinhalten.

Bereiche mit *erhöhter elektrischer Gefährdung* erfordern besondere Vorsichtsmaßnahmen. Beispiele hierfür sind enge Räume mit elektrisch leitfähigen Wänden, feuchte bzw. nasse Räume, oder solche, in denen unter beengten Verhältnissen in unmittelbarer Nähe aktiver Teile gearbeitet werden muss.

Unter *elektrischer Gefahr*⁸ versteht man das *Risiko einer Verletzung*, das von einer elektrischen Anlage ausgeht. Darunter versteht man eine tatsächliche Gefahr (in der Gefährdungssituation), d. h. eine Situation mit körperlicher Verletzungsmöglichkeit, *bei der das höchste vertretbare Risiko (in Richtung hohes) überschritten ist*.

Elektrische Gefahren sind durch geeignete technische und organisatorische Maßnahmen auf ein vertretbares Maß (d. h. unter das höchste vertretbare Risiko in Richtung niedriges Risiko) zu reduzieren.

Zu diesen Maßnahmen zählen z. B.

- Einhaltung einschlägiger Unfallverhütungsvorschriften und elektrotechnischer Sicherheitsvorschriften
- Einhaltung sonstiger, zutreffender anerkannter Regeln der Technik
- Verwendung persönlicher Schutzausrüstung.

Von *normgerecht errichteten und betriebenen Anlagen* geht in der Regel keine elektrische Gefahr aus, obwohl vertretbare Restrisiken bestehen (verbleiben).

Nach der aktuellen Rechtslage in Österreich⁹ ist es jedoch wesentlich, dass im Falle, dass beim Vorliegen *besonderer örtlicher und sachlicher Verhältnisse, die in den elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften nicht berücksichtigt sind*, ggf. (zusätzliche) Maßnahmen aufgrund einer Risikobeurteilung festzulegen sind. Dies gilt sowohl für die Errichtung der jeweiligen Anlage, wie auch für den Betrieb¹⁰. ■

¹ BGBl. II/308/2020; Verordnung der Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort über Sicherheit, Normalisierung und Typisierung elektrischer Betriebsmittel und elektrischer Anlagen (Elektrotechnikverordnung 2020 – ETV 2020)

² ISO/IEC Guide 51:2014, Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards (Edition 3, 2014); reviewed and confirmed in 2019.

³ ISO/IEC Guide 51:2014, Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards (Edition 3, 2014); reviewed and confirmed in 2019, Abschnitt 3.1, Übersetzung ins Deutsche durch den Autor.

⁴ Taleb, Nassim Nicholas; Der schwarze Schwan; Albrecht Knaus Verlag, München, 2015; ISBN: 978-3-8135-0686-0 und wissenschaftliche Begleitliteratur des Autors.

⁵ Quelle der Definition: Bendel, Oliver; <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/schwarzer-schwan-122417>, abgerufen am 29.7.2024

⁶ z. B. OVE-Zeichen, VDE-Zeichen, SEV-Zeichen, andere Normenkonformitätszeichen von akkreditierten europäischen Prüfanstalten.

⁷ ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2008-09-01, Abschnitt 3.1.4 und ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2014-10-01, Abschnitt 3.1.4

⁸ ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2008-09-01, Abschnitt 3.1.5 und ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2014-10-01, Abschnitt 3.1.5

⁹ Mörx, A., Elektrotechnikverordnung 2020 Teile I bis IV; https://www.diamcons.com/alfred-moerx-publikationen?download=0168_15_ETV_2020_und_Teile_I_bis_IV.zip

¹⁰ BGBl. II/308/2020; Verordnung der Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort über Sicherheit, Normalisierung und Typisierung elektrischer Betriebsmittel und elektrischer Anlagen (Elektrotechnikverordnung 2020 – ETV 2020), § 4 (2)



Dipl.-Ing Alfred Mörx,
OVE, IEEE

Fachautor

Web: www.diamcons.com

Mail: am@diamcons.com